

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM
DRAINASE PRIMER DI KAWASAN PERKOTAAN KECAMATAN CILIMUS
KABUPATEN KUNINGAN**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

**Agung Munggaran
(123060055)**



**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM DRAINASE
PRIMER DI KAWASAN PERKOTAAN KECAMATAN CILIMUS KABUPATEN KUNINGAN**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Agung Munggaran

1230600055

Bandung, Februari 2019

Menyetujui :

- 
1. **Furi Sari Nurwulandari, ST., MT.** (Ketua Sidang)
2. **Dr. Ir. H. Budi Heri Pirngadie, MT.** (Pembimbing Utama)
3. **Furi Sari Nurwulandari, ST., MT.** (Co-Pembimbing)
4. **Apriadi Budi Raharja, ST., M.Si** (Penguji)
5. **Ir. Jajan Rohjan, MT.** (Penguji)

Mengetahui,

Koordinator TA dan Sidang Sarjana

Ketua Program Studi

Perencanaan Wilayah dan Kota

(Dr. Ir. Firmansyah, MT.)

(Ir. Reza Martani Surdia, MT.)

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM DRAINASE
PRIMER DI KAWASAN PERKOTAAN KECAMATAN CILIMUS KABUPATEN KUNINGAN**

TUGAS AKHIR



NAMA : Agung Munggaran

NRP : 1230600055

Mengetahui/ Menyetujui

(Dr. Ir. H. Budi Heri Pirngadie, MT.)

Pembimbing Utama

(Furi Sari Nurwulandari, ST., MT.)

Co-Pembimbing

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah Rabbil'alamin, segala puji bagi Allah yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta nikmat sehat kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sistem Drainase di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan**. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan tahap akhir dari proses belajar setiap mahasiswa serta sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Starta-1 (S1) di Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan seluruh pihak yang telah membantu, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Budi Heri Pirngadie MT., selaku Pembimbing utama yang telah memberikan masukan, saran, serta petunjuk yang diberikan kepada penulis;
2. Ibu Furi Sari, ST., MT., selaku co-pembimbing merangkap Sekertaris Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Pasundan Bandung atas masukan, saran, serta petunjuk yang diberikan kepada penulis;
3. Bapak Ir. Reza M Surdia, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Planologi Universitas Pasundan;
4. Bapak Dr. Firmansyah, Ir., MT, selaku koordinator Tugas Akhir yang banyak memberikan bantuan dan pengarahan;
5. Bapak dan Ibu staff pengajar Jurusan Program Studi Perencanaan Wilayah Kota Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung, terimakasih atas semua ilmu yang telah diberikan selama penulis menuntut ilmu;
6. Pak Rizki dan pak endang selaku Staff TU Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung, terimakasih atas semua bantuan dan kerjasamanya;

7. Kedua orang tua penulis yaitu Ibunda tercinta (Lily Triasih) dan Ayahanda (Kusmadi) yang selalu mendo'akan dengan tulus dan ikhlas serta memberikan bantuan baik moral maupun material pada penulis;
8. Kepada Hani Sri Hidayanti yang telah memberikan semangat dan motivasi sejak jadi ketua himpunan sampai Sarjana.
9. Kepada sahabat-sahabat terdekat penulis "Rawarontek" Azis, Meysha, Novan, Riyadi, Arif, Resha, Yaya, Detri, Yugi, Rizal, Memes, Ganis yang selalu mendukung dan memberikan semangat dan dukungan kepada penulis;
10. Planologi Angkatan 2012 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis;
11. Semua pihak baik yang langsung maupun tidak langsung membantu penulis mempercepat penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala dukungan, doa, bantuan dan motivasinya.

Akhir kata, dengan segala keterbatasan kemampuan, penyusun menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis akan sangat terbuka dan senang hati menerima saran maupun kritikan yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Hanya ucapan terimakasih yang dapat penulis sampaikan, semoga kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat yang membutuhkannya.

Wassalammu'alaikum, Wr. Wb.

ABSTRACT

Significant population growth causes rapid infrastructure growth due to physical needs (land) for living residents, living and activities. The consequence is the change in land which was originally a water dwelling place to be a place of residence for residents. This means that water loses natural space. As a result, during the rainy season the water will fill the population spaces in the form of floods that will continue to increase both the height and length of the flood (inundation). According to the Kuningan Regency Sanitation Program Memorandum (MPS), urban areas in the cilimus sub-district have inundation points, especially around the cilimus market and often pool up to residential areas. Inundation that occurs in urban areas in Cilimus sub-district is caused by a change in land use in the upstream area and a problematic drainage system that is unable to drain water to the receiving water body resulting in flooding with a height of 30 cm - 100 cm. This research aims to find out how much changes in land use so as to result in changes in runoff water discharge which results in flooding in the Cilimus Urban Area, Kuningan Regency. The scope of this study is to identify the conditions of existing land use, identify land use changes over a period of 15 years and identify the determinants of the drainage system. The analytical method used is superimpose the 2002 land use map with 2017 and calculate the hydrology of the study area by analyzing the conditions of Rainwater Debit (Q), Flowing Coefficient (C), and Rain Intensity (I). the results of this study indicate a change in land use from non-built to built (dominated by settlements) of 92.77 hectares so as to increase runoff water discharge from 0.41413 (m^3 / dt) in 2002 to 0.92043 (m^3 / dt) in 2017.

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang signifikan menyebabkan pertumbuhan infrastruktur yang pesat karena kebutuhan fisik (lahan) untuk penduduk hidup, tinggal dan beraktifitas. Konsekuensinya adalah perubahan lahan-lahan yang semula merupakan tempat tinggal air menjadi tempat tinggal penduduk. Artinya airpun kehilangan ruang alam. Akibatnya pada waktu musim penghujan air akan mengisi ruang-ruang penduduk berupa banjir yang akan terus meningkat baik tinggi maupun lamanya banjir (genangan). Menurut data Memorandum Program Sanitasi (MPS) Kabupaten Kuningan, kawasan perkotaan di kecamatan cilimus mempunyai titik genangan terutama di sekitar pasar cilimus dan seringkali menggenang sampai ke permukiman penduduk. genangan yang terjadi di Kawasan perkotaan di kecamatan cilimus disebabkan oleh adanya perubahan penggunaan lahan pada daerah hulu dan sistem drainase yang bermasalah yaitu tidak dapat mengalirkan air menuju badan air penerima sehingga mengakibatkan banjir dengan ketinggian 30 cm – 100 cm. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perubahan penggunaan lahan sehingga mengakibatkan perubahan debit air limpasan yang mengakibatkan banjir di Kawasan Perkotaan Cilimus Kabupaten Kuningan. Ruang lingkup penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi penggunaan lahan eksisting, identifikasi perubahan penggunaan lahan selama kurun waktu 15 tahun dan identifikasi faktor-faktor penentu system drainase. Adapun metode analisis yang digunakan adalah superimpose peta penggunaan lahan tahun 2002 dengan tahun 2017 dan menghitung hidrologi wilayah kajian dengan analisis kondisi Debit air Hujan (Q), Koefisien Pengaliran (C), dan Intensitas Hujan (I). hasil dari penelitian ini menunjukan adanya perubahan penggunaan lahan dari non terbangun menjadi terbangun (didominasi oleh permukiman) sebesar 92,77 hektare sehingga meningkatkan debit air limpasan dari 0,41413 (m^3/dt) pada tahun 2002 menjadi 0,92043 (m^3/dt) pada tahun 2017.

Kata Kunci : Perubahan, Penggunaan Lahan, Drainase,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR	
TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Sasaran	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Sasaran	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup.....	5
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	5
1.5.2 Ruang Lingkup Materi.....	6
1.6 Batasan Studi.....	6
1.7 Metode Penelitian.....	7
1.7.1 Metode Pendekatan	7
1.7.2 Metode Pengumpulan Data.....	7
1.7.3 Metode Analisis Data.....	11
1.8 Sistematika Penulisan.....	28

BAB II TINJAUAN TEORI

2.1 Tata Guna Lahan	29
2.2 Perubahan Penggunaan Lahan	33
2.3 Jenis dan Karakteristik Tanah	36
2.3.1 Pengertian Tanah	36
2.3.2 Klasifikasi Tanah	37
2.3.3 Jenis Tanah	38
2.3.4 Perkolasi Tanah.....	42
2.4 Sistem Informasi Geografis.....	42
2.4.1 Definisi Sistem Informasi Geografis.....	42
2.4.2 Karakteristik Sistem Informasi Geografis	43
2.4.3 Analisa Dalam Sistem Informasi Geografis	44
2.5 Faktor-Faktor Penentu Drainase.....	47
2.5.1 Karakteristik Hujan.....	47
2.5.2 Distribusi Hujan	48
2.5.3 Hujan Rencana	52
2.5.4 Analisis Intensitas Hujan	53
2.5.5 Debit Banjir Rencana.....	54
2.5.6 Karakteristik Alur Sungai	56
2.5.7 Karakteristik Debit Aliran Sungai	58
2.6 Jenis dan Pola Jaringan Drainase	58
2.6.1 Menurut Sejarah Terbentuknya.....	58
2.6.2 Menurut Letak Bangunan	60
2.6.3 Menurut Fungsi.....	61
2.6.4 Menurut Konstruksi	61

2.6.5 Sistem Pengalirannya.....	62
2.6.6 Menurut Tujuan/Sasarannya	63
2.7 Gangguan Terhadap Sistem Drainase Perkotaan	64
2.7.1 Golongan Gangguan Dari Faktor-Faktor Sosial-Budaya.....	65
2.7.2 Gangguan teknis	65
2.7.3 Gangguan lingkungan	65
2.8 Drainase Berwawasan Lingkungan.....	67
2.8.1 Perencanaan Sistem Drainase Berkelanjutan.....	70

BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH

3.1 Gambaran Umum Kabupaten Kuningan.....	77
3.1.1 Letak Geografis.....	77
3.1.2 Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk.....	77
3.1.3 Kondisi Fisik Wilayah	79
3.2 Gambaran Umum Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus.....	83
3.2.1 Letak Geografis.....	83
3.2.2 Kondisi Fisik Wilayah Kajian.....	85
3.2.3 Gambaran Umum Penggunaan Lahan	89
3.2.4 Gambaran Umum Penentu Perencanaan Drainase	98
3.2.5 Gambaran Umum Kebijakan Terkait.....	102

BAB IV ANALISIS

4.1 Analisis Genangan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus.....	109
4.2 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2002-2017	110
4.3 Analisis Penggunaan Lahan Berdasarkan Peraturan Zonasi	114
4.4 Analisis Penentu Perencanaan Drainase	118

4.4.1 Analisis Curah Hujan	118
4.4.2 Analisis Koefisien air larian.....	125
4.4.3 Analisis Perubahan Debit Air Limpasan.....	126
4.4.4 Analisis Perkolasi Tanah di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus	130
4.5 Konsep Penanganan Banjir di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus	132
4.5.1 Konsep Penanganan Banjir dengan Sistem Polder	136

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMNDASI

5.1 Kesimpulan.....	140
5.2 Rekomendasi	142



DAFTAR TABEL

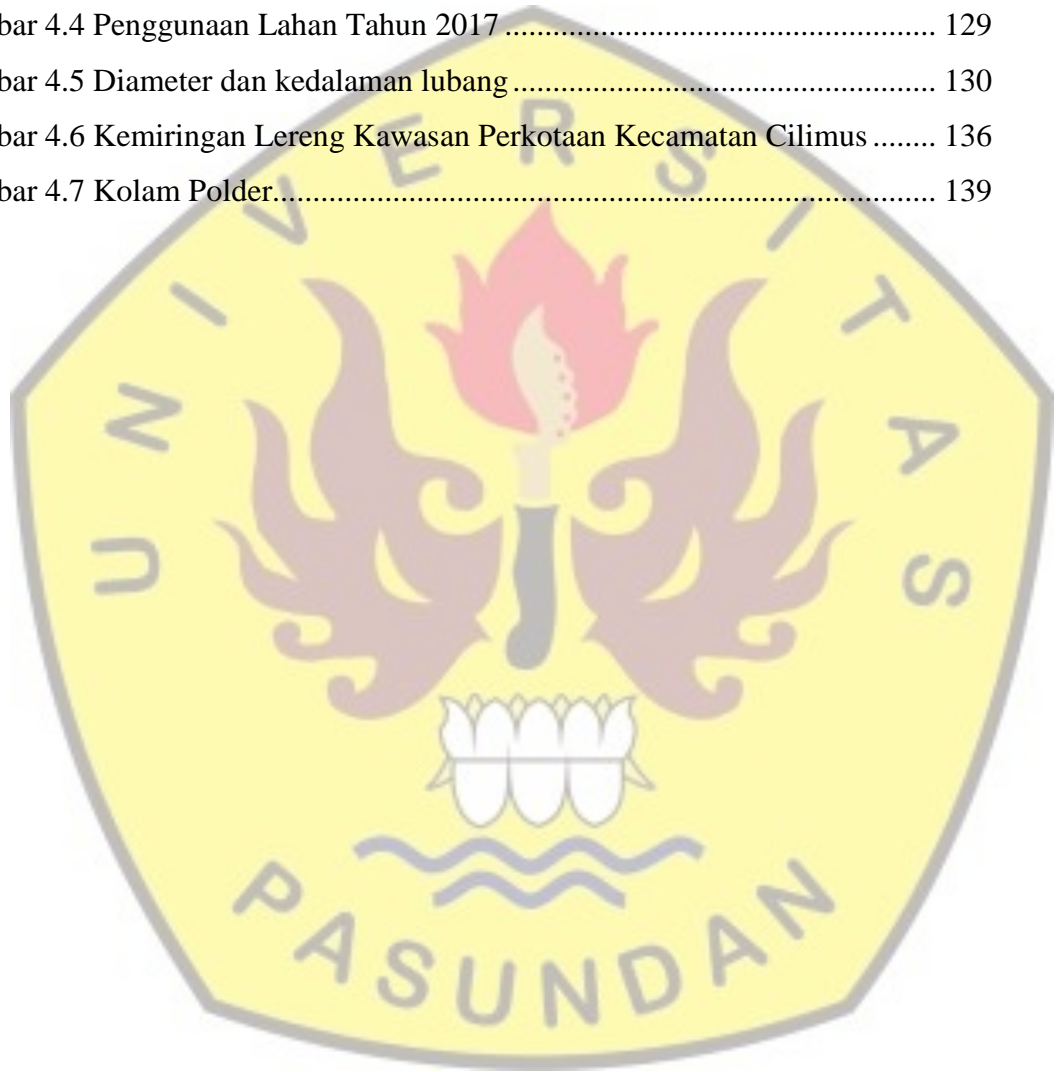
Tabel II.1 Klasifikasi dan Sub-Klasifikasi Kawasan Lindung.....	32
Tabel II.2 Klasifikasi dan Sub-Klasifikasi Kawasan Budidaya.....	33
Tabel II.3 Derajat Curah Hujan.....	48
Tabel II.4 <i>Reduced Mean</i> , Y_n	51
Tabel II.5 <i>Reduced Standard Deviation</i> , S_n	52
Tabel II.6 <i>Reduced Variante</i> , Y_{tr} sebagai fungsi periode ulang.....	52
Tabel II.7 Koefisien Pengaliran (C) Secara Umum	55
Tabel II.8 Koefisien Aliran (C) di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus	56
Tabel II.9 Jenis Peta Untuk Perencanaan Drainase.....	72
 Tabel III.1 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk .	78
Tabel III.2 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk.....	83
Tabel III.3 Penggunaan Lahan di Kawasan Perkotaan Cilimus.....	89
Tabel III.4 Penggunaan Lahan di Kawasan Perkotaan Cilimus.....	90
Tabel III.5 Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus 2002..	94
Tabel III.6 Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus 2017..	95
Tabel III.7 Curah Hujan di tiga stasiun pengamatan.....	98
 Tabel IV.1 Permasalahan Genangan	109
Tabel IV.2 Perkembangan Penggunaan Lahan Tahun 2002 - 2017.....	110
Tabel IV.3 Tabel Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Tahun 2002 - 2017	111
Tabel IV.5 Tabel Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Tahun 2002 - 2017	118

Tabel IV.6 Paramter Statistik Curah Hujan Maksimum Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilumus.....	120
Tabel IV.7 Paramter Statistik Curah Hujan Maksimum Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilumus.....	121
Tabel IV.8 Perhitungan Nilai Ekstrim Gumbel	122
Tabel IV.9 Perhitungan Periode Ulang Hujan Gumbel	122
Tabel IV.10 Perhitungan Intensitas Hujan	123
Tabel IV.11 Koefisien air larian Tahun 2002	125
Tabel IV.12 Koefisien air larian Tahun 2017	126
Tabel IV.13 Debit Air Limpasan Tahun 2002	127
Tabel IV.14 Debit Air Limpasan Tahun 2017.....	128
Tabel IV.15 Perubahan Debit Air Limpasan Tahun 2002 – 2017.....	128
Tabel IV.16 Sistem Pengendali Banjir drainase berwawasan lingkungan.....	134
Tabel IV.17 Selisih Debit Banjir Kawasan Perkotaan Cilimus.....	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Analisis spasial dan kelompok-kelompok analisis pecahannya.....	36
Gambar 2.2 Segitiga Tekstur Tanah.....	41
Gambar 2.3 Union.....	45
Gambar 2.4 Keluaran Union	46
Gambar 2.5 Interseksi/Irisan	46
Gambar 2.6 Keluaran Interseksi/Irisan	46
Gambar 2.7 Identity	46
Gambar 2.8 Terbentuknya Drainase Alamiah.....	59
Gambar 2.9 Drainase Buatan	60
Gambar 2.10 Klasifikasi Usaha Struktural Maupun Non Struktural	68
Gambar 2.11 Klasifikasi Fasilitas Penahan Air Hujan.....	68
Gambar 2.12 Pengurangan Debit Puncak Dengan Kolam Tendon.....	69
 Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Kuningan	 82
Gambar 3.2 Peta Administrasi Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus	84
Gambar 3.3 Peta Jenis Tanah	86
Gambar 3.4 Kemiringan Lokasi Studi	87
Gambar 3.5 Kemiringan Lokasi Studi (Barat-Timur).....	87
Gambar 3.6 Kemiringan Lokasi Studi (Barat-Timur).....	87
Gambar 3.7 Peta Kemiringan Lereng	88
Gambar 3.8 Penggunaan Lahan Perdesaan	90
Gambar 3.9 Guna Lahan Konsentris.....	92
Gambar 3.10 Guna Lahan Linear.....	92
Gambar 3.11 Guna Lahan Meloncat	93
Gambar 3.12 Penggunaan Lahan Perkotaan	93
Gambar 3.13 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2002	96
Gambar 3.14 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017	97
Gambar 3.15 Peta Daerah Aliran Sungai	100
Gambar 3.16 Daerah Rawan Genangan	101
Gambar 3.17 Kondisi genangan di Kawasan Perkotaan Cilimus	102

Gambar 3.18 Peta Genangan dan Kondisi Drainase	103
Gambar 4.1 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Tahun 2002 -2017	113
Gambar 4.2 Lengkung Intensitas Hujan Pada Periode Ulang Hujan (Gumbel) .	124
Gambar 4.3 Penggunaan Lahan Tahun 2002	129
Gambar 4.4 Penggunaan Lahan Tahun 2017	129
Gambar 4.5 Diameter dan kedalaman lubang	130
Gambar 4.6 Kemiringan Lereng Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus	136
Gambar 4.7 Kolam Polder.....	139



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alih fungsi lahan dalam arti perubahan penggunaan lahan, pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan pembangunan (Lisdiyono, 2004). Pertumbuhan penduduk yang pesat serta bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya (Khadiyanto, 2005). Sedangkan lahan itu sendiri bersifat terbatas dan tidak bisa ditambah kecuali dengan kegiatan reklamasi (Sujarto, 1985 dalam Untoro, 2006). Keterbatasan lahan di perkotaan juga menyebabkan kota berkembang secara fisik ke arah pinggiran kota.

Terkait dengan penggunaan lahannya, daerah pinggiran merupakan wilayah yang banyak mengalami perubahan penggunaan lahan terutama perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi non pertanian yang disebabkan adanya pengaruh perkembangan kota di dekatnya (Rahayu, 2009). Penurunan luas lahan pertanian di wilayah ini perlu mendapat perhatian khusus mengingat hal ini akan membawa dampak negatif terhadap kehidupan kota maupun kehidupan pedesaan. Mengingat wilayah ini merupakan wilayah yang akan berubah menjadi kota sepenuhnya di masa mendatang maka perlu komitmen dari penentu kebijakan untuk mengelola dan menata WPU agar menjadi kota yang ideal sesuai dengan konsep kota yang berkelanjutan (Yunus, 2008).

Pertumbuhan penduduk yang signifikan menyebabkan pertumbuhan infrastruktur yang pesat karena kebutuhan fisik (lahan) untuk penduduk hidup, tinggal dan beraktifitas. Konsekuensinya adalah perubahan lahan-lahan yang semula merupakan tempat tinggal air menjadi tempat tinggal penduduk. Artinya airpun kehilangan ruang alam. Akibatnya pada waktu musim penghujan air akan mengisi ruang-ruang penduduk berupa banjir yang akan terus meningkat baik

tinggi maupun lamanya banjir (genangan). Karena pertumbuhan penduduk, banyak wilayah kota yang pada awalnya merupakan daerah dataran banjir atau *flood plain* (misalnya tambak) diubah menjadi areal pemukiman. Sehingga pada waktu musim hujan daerah pemukiman tersebut menjadi daerah langganan banjir (Kodatie, 2013).

Banjir atau genangan disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Peningkatan penduduk yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan yang tidak tertib, sehingga menyebabkan permasalahan drainase menjadi sangat kompleks (Haryoko, 2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 12 tahun 2014 menyatakan sistem drainase perkotaan adalah satu kesatuan sistem teknis dan non teknis dari prasarana dan sarana drainase perkotaan. Prasarana drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia, yang berfungsi menyalurkan kelebihan air dari suatu kawasan ke badan air penerima. Sarana drainase adalah bangunan pelengkap yang merupakan bangunan yang ikut mengatur dan mengendalikan sistem aliran air hujan agar aman dan mudah melewati jalan, belokan daerah curam, bangunan tersebut seperti gorong-gorong, pertemuan saluran, bangunan terjunan, jembatan, tali-tali air, pompa, dan pintu air.

Didalam penyelesaian masalah banjir atau genangan dewasa ini sudah mulai diterapkan sistem drainase berwawasan lingkungan yang mempunyai prinsip menguarangi air limpasan dengan beberapa metode, menurut suripin (2004) drainase berwawasan lingkungan adalah “didefinisikan sebagai pembuangan air permukaan, baik secara gravitasi maupun dengan pompa dengan tujuan untuk mencegah terjadinya genangan, menjaga dan menurunkan permukaan air sehingga genangan air dapat dihindarkan. Drainase perkotaan berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan sehingga tidak merugikan masyarakat dan dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, air limbah domestik maupun air limbah industri. Oleh karena itu drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, pengendali banjir kota dan lainnya”.

Alih fungsi lahan dari lahan terbangun menjadi lahan non terbangun masih sering terjadi di Kabupaten Kuningan, seperti yang terjadi di desa caracas kecamatan cilimus lahan perkebunan bukit tenjo berubah fungsi menjadi kompleks perumahan skala menengah hal ini dikarenakan pengendalian dan pemanfaatan ruang didalam RDTR tidak di implementasikan dengan baik. Perubahan lahan yang terjadi mempunyai dampak buruk terhadap sarana dan prasarana utilitas penunjang kegiatan penduduk selain itu perubahan lahan yang tidak terkendali membuat daerah-daerah resapan air berkurang.

Menurut data dari Memorandum Program Sanitasi (MPS) Kabupaten Kuningan, kawasan perkotaan di Kecamatan Cilimus mempunyai titik genangan terutama di sekitar Pasar Cilimus dan seringkali menggenang sampai ke permukiman penduduk. genangan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus disebabkan oleh sistem drainase yang bermasalah. Penyebab sistem drainase menjadi bermasalah yaitu pendangkalan saluran dan kapasitasnya yang sudah tidak dapat menampung air limpasan, sehingga fungsi saluran drainase akan berkurang dengan berjalannya waktu selain itu semakin kurangnya daerah resapan air di kawasan perkotaan Kecamatan Cilimus menjadi salah satu penyebab air limpasan (*run off*) menggenangi jalan. Oleh karena itu sistem drainase di kawasan perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan harus mempunyai kapasitas untuk menyalurkan air ke badan air penerima dengan mempertibangkan perubahan penggunaan lahan dan dalam penyelesaiannya diperlukan pendekatan drainase berwawasan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk mengajukan judul tugas akhir, yaitu : **Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sistem Drainase Primer di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi bahwa perubahan penggunaan lahan tanpa direncanakan dapat membawa dampak terganggunya sistem drainase secara teknis dan lingkungan yang mengakibatkan genangan atau

banjir kepermukaan permukiman warga akibat kinerja sistem drainase yang tidak mampu menampung air hujan sehingga menyebabkan banjir di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus hingga mencapai 30 cm – 1 m. terjadinya air genangan dapat mengganggu aktivitas penduduk maka dirumuskan pertanyaan penelitian tentang pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap sistem drainase primer yang ada di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan :

- a. Bagaimana penggunaan lahan eksisting yang ada di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan?
- b. Seberapa besar perubahan penggunaan lahan dari lahan terbangun menjadi lahan non terbangun di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan?
- c. Seberapa besar perubahan debit air limpasan yang ada di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan yang di akibatkan oleh perubahan penggunaan lahan?
- d. Bagaimana kondisi drainase dalam mengalirkan air ke badan air penerima di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan?

1.3 Tujuan dan Sasaran

Dalam studi ini ditentukan tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, untuk mengarahkan dan mempermudah dalam menganalisa masalah-masalah yang ada.

1.3.1 Tujuan

Tujuan studi ini adalah teridentifikasinya pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap sistem drainase primer di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

1.3.2 Sasaran

Untuk Mencapai tujuan diatas, maka disusun beberapa sasaran sebagai berikut :

- a. Teridentifikasinya penggunaan lahan eksisting di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan

- b. Teridentifikasinya perubahan penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan
- c. Teridentifikasinya perubahan debit air limpasan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan yang di akibatkan oleh perubahan penggunaan lahan
- d. Teridentifikasinya kondisi drainase dalam mengalirkan air permukaan ke badan air penerima di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan

1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah serta tujuan dan sasaran penelitian tersebut, diajukan hipotesis sebagai berikut:

- a. Adanya peningkatan debit air limpasan yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.
- b. Kondisi eksisting drainase yang sudah tidak dapat menampung air limpasan sehingga terjadi genangan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

1.5 Ruang Lingkup

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah yang dijadikan obyek penelitian adalah di kawasaan perkotaan kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan, fokus penelitian hanya dibeberapa kawasan yang sudah memiliki ciri perkotaan yaitu berada di Desa Cilimus, Caracas, Kaduaren, dan Sampora dengan luas wilayah mencapai 11,92 Km². Daerah tersebut merupakan daerah yang sering tergenang jika curah hujan tinggi maupun yang rawan terhadap alih fungsi lahan hal ini dikarenakan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus berada pada kemiringan <8%. Kecamatan Cilimus mempunyai batas-batas sebagai berikut

Tabel I.1 Luas Wilayah Per Kelurahan Di Kecamatan Cilimus

No	Kelurahan	Luas Wilayah (Km ²)
1	Bandorasakulon	3,52
2	Bandorasawetan	2,33
3	Bojong	2,53
4	Linggamekar	1,94
5	Linggasana	1,56
6	Linggajati	2,59
7	Linggaindah	0,69
8	Cilimus	3,51
9	Caracas	2,63
10	Sampora	3,57
11	Kaliaren	2,21
12	Setianegara	3,54
13	Cibeureum	2,62
Jumlah		33,24

Sumber : Kecamatan Cilimus dalam Angka 2016

1.5.2 Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini akan membahas kajian yaitu mengenai materi pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap sistem drainase primer di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan. yaitu:

- Identifikasi kondisi penggunaan lahan yang meliputi penggunaan lahan eksisting, luas lahan terbangun dan non terbangun.
- Identifikasi perubahan penggunaan lahan yang meliputi penggunaan lahan dari 16 tahun ke belakang sampai tahun penelitian yang meliputi seberapa besar perubahan lahan dari non terbangun menjadi terbangun.
- Mengidentifikasi Faktor-faktor penentu sistem drainase di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan melalui analisis hidrologi wilayah kajian dengan analisis kondisi Debit air Hujan (Q), Koefisien Pengaliran (C), dan Intensitas Hujan (I) yang ada di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

1.6 Batasan Studi

Untuk menghindari melebarnya pembahasan studi, maka perlu dibuat batasan-batasan terhadap pembahasan yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun batasan pembahasan yaitu:

- Penelitian terbatas hanya pada identifikasi penggunaan lahan eksisting dan perubahan penggunaan lahan dilihat dari peta digital yang di ambil dari instansi terkait.

2. Substansi dan analisis sistem drainase terbatas pada analisis hidrologi yang mencakup curah hujan, penggunaan lahan, dan pengaruh perubahan lahan terhadap koefisien pengaliran sistem drainase.

1.7 Metode Penelitian

Dalam studi ini dilakukan dua metodologi yaitu metodologi pendekatan studi, metodologi pengumpulan data dan metodologi analisis data, untuk lebih jelasnya sebagai berikut :

1.7.1 Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini Deskriptif eksploratif yaitu metode yang memberikan Proses pemecahan masalah yang diselidiki, dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan objek penelitian pada saat sekarang, berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya. Penelitian dengan metode ini memusatkan perhatiannya pada penemuan fakta-fakta (*fact finding*) sebagaimana keadaan sebenarnya (Nawawi & Martini, 1996). Obyek studi yang dimaksud adalah penggunaan lahan dan kondisi sistem drainase di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten. Untuk mempermudah pelaksanaan pengumpulan data dan analisis dapat dilihat dibawah ini :

1.7.2 Metode Pengumpulan Data

Secara garis besar metode pengumpulan data dalam tugas akhir ini terbagi kedalam 2 metode yaitu :

1. Metode Pengumpulan Data Primer

Langkah pengambilan data primer yaitu dilakukan untuk pengambilan data eksisting mengenai kondisi penggunaan lahan seperti data jenis penggunaan lahan dan lokasi-lokasi yang mengalami perubahan lahan dan sistem drainase yang terdapat di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan seperti data permasalahan sistem drainase (lokasi genangan, luas genangan, tinggi genangan, lama genangan serta kejadian

genangan). Berikut merupakan penjelasan mengenai metode pengumpulan data primer yaitu observasi lapangan yang dilakukan:

A. Personil

Personil survey pada tugas akhir ini merupakan peneliti sendiri yaitu atas nama Agung Munggaran.

B. Peralatan

- a. Kamera menggunakan *Hand Phone* Xiaomy no seri eac067927cf3;
- b. GPS menggunakan teknologi *geotagging* pada *Hand Phone* Xiaomy no seri eac067927cf3;
- c. Alat tulis seperti buku dan pulpen;
- d. Formulir wawancara (dapat dilihat pada lampiran desain survey), Teknik wawancara yang dilakukan oleh peneliti merupakan Teknik wawancara terstruktur artinya peneliti telah mengetahui dengan pasti apa informasi yang ingin digali dari responden sehingga daftar pertanyaannya sudah dibuat secara sistematis;

C. Waktu pengambilan data

Berdasarkan surat dari Universitas Pasundan Fakultas Teknik Nomor: 180/Unpas-FT.PL/K.3/IV/2018 Tanggal 09 April 2018, perihal izin penelitian, waktu pelaksanaan survey pengambilan data lapangan dilakukan pada tanggal 19 April sampai dengan 19 Mei Tahun 2018.

D. Lokasi Survey

Lokasi survey pengambilan data pada tugas akhir ini berada di setiap kelurahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

E. Metode Pengambilan Data Tes Perkolasi Tanah

- a) Alat yang digunakan
 1. Alat penggali tanah
 2. Ember & Gayung
 3. Mistar/Kayu ukur sepanjang 50 cm
 4. Alat penghitung waktu

b) Bahan yang digunakan

1. Air secukupnya

c) Lokasi

1. Lokasi tes perkolasi dilakukan di Kelurahan Cilimus Rt 20/Rw 05, Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

d) Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Pilih lokasi untuk melakukan tes
3. Buat lubang galian dengan diameter 15cm, kedalaman 50cm,
4. Isi lubang tersebut dengan air sampai penuh, biarkan air meresap ke dalam tanah sampai habis, dan ulangi cara ini sebanyak 3 kali.
5. Isi kembali lubang tersebut dengan air setinggi 30cm dari dasar lubang.
6. Catat tinggi permukaan air pada setiap lubang, pada waktu 30 menit dan 90 menit (selang waktu 60 menit) setelah waktu pengisian lubang tersebut dengan air
7. Analisa data yang diperoleh dari hasil tes perkolasi.

2. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini dibagi kedalam beberapa jenis yaitu:

a. Buku Teks

Buku teks yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini berjumlah 14 buku yang memuat topik mengenai Tata Guna Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan, Faktor Penentu Drainase, Jenis dan Pola Drainase, Gangguan Terhadap Sistem Drainase Perkotaan dan Drainase Berwawasan Lingkungan.

b. Dokumen Kebijakan

Dokumen kebijakan pemerintah yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini berjumlah 7 dokumen yaitu:

- a) Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Undang-Undang Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air;
 - b) Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 Tentang Penatagunaan Tanah, Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air;
 - c) Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai;
 - d) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 12 Tahun 2014 Tentang Drainase Perkotaan;
 - e) Peraturan Daerah Kabupaten Kuningan Nomor 26 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kuningan Tahun 2011-2031.
- c. Studi Terdahulu
- Studi terdahulu yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini berjumlah 5 dokumen yaitu:
- a) Tugas Akhir Suparman, Ema. 2008. Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Di Kecamatan Cileunyi Kabupaten Bandung .Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan,
 - b) Tugas Akir Prihantini, Reni. 2009. Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Di Kota Depok. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan.
 - c) Tugas Akhir Putra, Okie Soenary. Perencanaan Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai (Das) Cimahi-Cisangka, Kota Cimahi (tahun 2009 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan);
 - d) Tesis Supriyani, Endah., M.Bisri & Very Dermawan. 2012. Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan Studi Kasus Sub Sistem Drainase Magersari Kota Mojokerto. Malang: Program Magister Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang;

- e) Tugas Akhir Subki, Muhammad. 2015. Identifikasi Dan Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan Di Kecamatan Seririt, Buleleng, Bali. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

1.7.3 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis campuran (Deskriptif Kuantitatif) terkait analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

A. Profil Kondisi Penggunaan lahan eksisting

Profil penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dimaksudkan untuk melihat dan menggambarkan pola pemanfaatan ruang yang menjadi wadah bagi berlangsungnya berbagai kegiatan penduduk serta keterkaitan fungsional antara kegiatan dan keserasian antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Adapun penggunaan lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dilihat dengan mempertimbangkan kondisi fisik meliputi :

- a. Distribusi Penggunaan Lahan
- b. Kondisi penggunaan lahan menurut jenisnya yaitu :
 1. Kondisi Penggunaan Lahan Kawasan Terbangun
 2. Penggunaan Lahan Kawasan Non Terbangun,
- c. Penggunaan Lahan Menurut Fungsinya yaitu :
 1. Penggunaan Kawasan Lindung
 2. Penggunaan Kawasan Budidaya

B. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis perubahan guna lahan bertujuan untuk mengetahui luas, jenis dan distribusi perubahan guna lahan serta kecenderungan perubahan guna lahan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dianalisis menggunakan 2 metode yaitu:

1. Analisis Kecenderungan Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis perubahan penggunaan lahan pada tugas akhir ini menggunakan metode *overlay* peta. Metode *overlay* merupakan proses dua atau lebih

peta tematik dengan area yang sama dan menghamparkan satu dengan yang lain untuk membentuk satu layer peta baru. Kemampuan untuk mengintegrasikan data dari dua sumber menggunakan peta merupakan kunci dari fungsi-fungsi analisis sistem informasi geografi. Konsep *overlay* peta merupakan hubungan interseksi dan saling melengkapi antara fitur-fitur spasial serta mengkombinasikan data spasial dan data atribut dari dua theme masukan. Tiga tipe fitur masukan, melalui *overlay* yang merupakan polygon yaitu:

- a. Titik – dengan - poligon, menghasilkan keluaran dalam bentuk titik-titik;
- b. Garis – dengan - poligon, menghasilkan keluaran dalam bentuk garis
- c. Poligon – dengan - poligon menghasilkan keluaran dalam bentuk polygon

Perubahan penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan, dapat diperoleh dengan cara analisa peta digital yakni melakukan *overlay* (tumpang susun) peta penggunaan lahan tahun 2002 dan peta penggunaan lahan 2017. Hasil *overlay* tersebut menghasilkan peta perubahan penggunaan lahan. Untuk memperoleh bentuk dan luas penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dengan cara mengklasifikasi bentuk penggunaan lahan yang sama yaitu bentuk penggunaan lahan permukiman, Gedung, Sawah tadah hujan, Sawah irigasi, Kebun, Rumpun, Tanah ladang/tegalan dan Air tawar tahun 2002 dan tahun 2017 tiap kelurahan sehingga dapat dihitung luasan bentuk penggunaan lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan untuk mengetahui bertambah atau berkurangnya luas bentuk penggunaan lahan tersebut.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan data kuantitatif atau data yang bersifat numerik

menjadi teks atau deskripsi agar lebih mudah dipahami. Analisis perubahan guna lahan dari tahun 2002 hingga 2017 dilakukan berdasarkan perubahan pada masing-masing jenis penggunaan lahan. Adapun klasifikasi jenis penggunaan lahan yang dianalisis meliputi permukiman, Gedung, Sawah tadah hujan, Sawah irigasi, Kebun, Rumput, Tanah ladang/tegalan dan Air tawar. Pengklasifikasian jenis guna lahan ini didasarkan atas ketersediaan data yang ada.

C. Analisis Penentu Perencanaan Drainase

Metode analisis data yang digunakan untuk mengetahui perubahan debit air limpasan dan kondisi drainase dalam mengalirkan air permukaan ke badan air penerima adalah metode analisis campuran (Deskriptif dan Kuantitatif) terkait analisis yang di gunakan adalah sebagai berikut:

a. Metode Analisis Kuantitatif

Metode analisis kuantitatif digunakan dalam menganalisis sistem drainase di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dilakukan melalui proses analisis hidrologi. Proses analisis hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (*catchment area*), dan data tata guna lahan yang kesemuanya mempunyai arahan untuk mengetahui besarnya curah hujan rerata, intensitas curah hujan, dan debit banjir rencana. Sehingga melalui analisis ini dapat dilakukan juga proses analisis kinerja sistem drainase yang ada (eksisting). Pengolahan data hujan terdiri dari beberapa pengolahan data/analisis hujan (Wesli, 2008) dan (Suripin, 2004) yaitu:

1. Karakteristik Hujan

Menurut Suripin (2004), karakteristik hujan yang perlu ditinjau dalam analisis dan perencanaan hidrologi yang meliputi:

1. Intensitas hujan adalah laju hujan = tinggi air persatuan waktu, minsalnya mm/menit, mm/jam, mm/hari.
2. Lama waktu (durasi) t , adalah panjang waktu di mana hujan turun dalam menit atau jam

3. Tinggi hujan d , adalah jumlah atau kedalaman hujan yang terjadi selama durasi hujan dan dinyatakan dalam ketebalan air di atas permukaan datar dalam mm
4. Frekuensi adalah frekuensi kejadian dan biasanya dinyatakan dengan kala ulang T , misalnya sekali dalam 2 tahun
5. Luas adalah luas geografis daerah sebaran hujan

Hubungan antara intensitas, durasi, dan tinggi hujan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$d = \int_0^t i dt = \sum_0^t i \cdot \Delta t$$

Sedangkan intensitas hujan rata-rata dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{i} = \frac{d}{t}$$

Secara kualitatif, intensitas hujan disebut juga derajat curah hujan sebagaimana diperhatikan pada tabel berikut ini:

Tabel I.2 Derajat Curah Hujan

Derajat Curah Hujan	Intensitas Curah Hujan (mm)	Kondisi
Hujan Sangat Lemah	<1,20	Tanah agak basah atau di basahkan sedikit
Hujan Normal	1,20-1,30	Tanah menjadi basah semuanya tetapi sulit untuk membuat puddel
Hujan Deras	3,00-18,0	Dapat di buat puddel dan bunyi hujan kedengaran
Hujan Sangat Deras	18,0-60,0	Hujan seperti ditumpahkan sehingga saluran dan drainase meluap

Sumber : Suripin, 2004

2. Analisis Frekuensi Dan Probabilitas

Menurut Suripin (2004), analisis frekuensi, didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang, dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat kejadian hujan pada masa

lalu. Parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien Skewnees, dan koefisien Curtosis. Parameter statistik adalah sebagai berikut:

Nilai rata-rata

$$\bar{X}_{rt} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Koefisien variasi

$$S_D = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^2 \right\}^{1/2}$$

Koefisien variasi

$$C_v = \frac{S_D}{\bar{X}_i}$$

Koefisien kemencengan (Skewness)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^3}{(n-1)(n-2)S_D^3}$$

Koefisien kemencengan (Curtosis)

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (X - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \cdot S^4}$$

di mana:

n = Jumlah data

S_D = Simpangan baku (deviasi standar)

X_{rt} = Nilai rata-rata, (mm)

C_s = Koefisien kemencengan (Sewness)

C_v = Koefisien variasi

C_k = Koefisien puncak/Cortosis

Menurut Suripin (2004: 35) Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, dalam tugas akhir ini metode yang digunakan dalam menghitung distribusi frekuensi adalah Distribusi Gumbel

Gumbel menggunakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda.

$$P(X) = e^{-e^{-a(X-b)}}$$

Jika diambil $Y = a(X-b)$ dengan Y disebut reduced varied maka persamaan dapat dituliskan:

$$P(X) = e^{-e^{-Y}}$$

Dimana e = bilangan alam = 2,718281....

Dengan mengambil dua kali harga logaritma dengan bilangan dasar e terhadap persamaan diperoleh persamaan berikut:

$$X = \frac{1}{a} [ab - \ln \{-\ln P(X)\}]$$

Kala ulang (*return period*) merupakan nilai banyaknya tahun rata-rata di mana suatu besaran disamai atau dilampaui oleh suatu harga, sebanyak satu kali. Hubungan antara periode ulang dan probabilitas dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$T_r(X) = \frac{1}{1 - P(X)}$$

Maka substitusikan kedua persamaan diatas diperoleh persamaan berikut:

$$X_{T_r} = b - \frac{1}{a} \ln \left\{ -\ln \frac{T_r(x) - 1}{T_r(x)} \right\}$$

Dengan $Y = a(X-b)$ maka diperoleh persamaan berikut:

$$Y_{T_r} = \ln\left\{-\ln \frac{T_r(x) - 1}{T_r(x)}\right\}$$

Dalam penggambaran pada kertas probabilitas Chow (1964) menyarankan penggunaan rumus berikut:

$$X = \mu + \sigma K$$

σ = harga rata-rata populasi

μ = standar deviasi (sipangan baku)

K = faktor probabilitas.

Apabila jumlah populasi terbatas maka persamaan dapat didekati dengan

$$X = \bar{X} + sK$$

Faktor probabilitas K untuk harga-harga ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$K = \frac{Y_{T_r} - Y_n}{S_n}$$

Dimana:

Y_n = *reduced mean* yang tergantung jumlah sampel/ data n

S_n = *reduced standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah sampel/data

Y_{T_r} = *reduced variate*, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$Y_{T_r} = -\ln\left(-\ln \frac{T_r - 1}{T_r}\right)$$

untuk memperlihatkan hubungan antara reduced variate dengan periode ulang dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel I.3 Reduced Mean, Yn

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5180	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5332	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5418	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5473	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5511	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5500	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5610	0,5630	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5580	0,5583	0,5558	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Sumber : Suripin (2004)

Tabel I.4 Reduced Standard Deviation, Sn

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	0,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,9150	1,0961	1,1004	1,1047	1,1060
30	0,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,2850	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	0,1430	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	0,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1708	1,1721	1,1721	1,1734
60	0,1747	1,1759	1,7700	1,1782	1,1793	1,1803	1,1824	1,1834	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1890	1,1890	1,1898	1,1915	1,1923	1,1923	1,9300
80	1,9380	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1995	1,2000
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2036	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2067	1,2090	1,2093	0,2096

Sumber : Suripin (2004)

Tabel I.5 Reduced Variante, Ytr sebagai fungsi periode ulang

Periode Ulang Tr (Tahun)	Reduced Variate Y _{Tr}	Periode Ulang Tr (Tahun)	Reduced Variate Y _{Tr}
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,251	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,317	1000	9,2121

Sumber : Suripin (2004)

Susbstitusikan persamaan, maka akan didapatkan persamaan berikut:

$$X_{Tr} = \bar{X} + \frac{X_{Tr} - Y_n}{S_n}$$

$$= \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n} + \frac{Y_{Tr} S}{S_n}$$

atau

$$X_{Tr} = b + \frac{1}{a} Y_{Tr}$$

Dimana :

$$a = \frac{S_n}{S} \text{ dan } b = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n}$$

3. Hujan Rencana

Menurut Wesli (2008) , Hujan rencana yang dimaksud adalah hujan harian maksimum yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan. Hujan rencana dapat dihitung secara statistik berdasarkan data curah hujan dengan menggunakan rumus berikut:

$$R_r = \bar{R} + S_d$$
$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$
$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

Dimana :

R_r = Hujan rencana periode ulang T tahun (mm)

\bar{R} = Hujan harian tahunan maksimum rata-rata (mm)

K = Faktor frekwensi untuk periode ulang T tahun sesuai dengan tipe sebaran data hujan

S_d = Standar deviasi

R_i = Hujan harian maksimum

N = Jumlah data atau tahun

4. Analisis Intensitas Hujan

Menurut Suripin (2004) Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per-satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkungan Intensitas-Durasi-Frekuensi ($IDF = Intensity - Duration - Frequecy Curve$). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 rnenit, 60 menit. dan jam-jaman untuk membentuk lengkung

IDF. Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis. Selanjutnya, berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satunya menggunakan persamaan Mononobe:

a. Rumus Mononobe

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm).

5. Analisis Debit Banjir Rencana

Untuk mengetahui debit rencana banjir dapat dilakukan dengan beberapa metode, menurut Suripin (2004), debit banjir rencana dapat diketahui dengan metode Rasional, sedangkan menurut Kodatie (2013) debit banjir rencana dapat diketahui oleh metode der weduwen. Pada tugas akhir ini menggunakan metode rasional. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini:

a. Metode Rasional

Metode rasional menunjukkan beberapa parameter yang dipakai dalam perencanaan debit banjir rencana: koefisien *run off*, intensitas hujan dan luas DAS. Metode rasional dipakai untuk daerah perkotaan dengan luas DAS kurang dari 200 acres atau + 81 ha (Subarkah, 1980; Grigg, 1996), dengan persamaan:

$$Q = 0.002778 \times C \times I \times A$$

Dimana:

C = koefisien *run-off* (dari tabel atau dengan rumus) \rightarrow besarnya antara 0 – 1.

I = intensitas maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah aliran (km²)

Q = debit maksimum (m³/detik)

Menurut (Chow dkk., 1988; Loebis, 1984) dalam Kodatie (2013), asumsi dari metode rasional adalah sebagai berikut:

- 1) Curah hujan mempunyai intensitas yang merata di seluruh daerah aliran sungai untuk durasi tertentu.
- 2) Debit yang terjadi (debit puncak) bukan hasil dari intensitas hujan yang lebih tinggi dengan durasi yang lebih pendek dimana hal ini berlangsung hanya pada sebagian DAS yang berkontribusi debit puncak tersebut.
- 3) Lamanya curah hujan = waktu konsentrasi dari daerah aliran. Dengan kata lain waktu konsentrasi merupakan waktu terjadinya *run-off* dan mengalir dari jarak antara titik terjauh dari DAS ke titik inflow yang ditinjau.
- 4) Puncak banjir dan intensitas curah hujan mempunyai tahun berulang yang sama.

Besarnya nilai koefisien air limpasan (C) untuk penggunaan lahan merujuk pada Wesli (2008), Sosrodarsono (1978) dan Kementerian Pekerjaan Umum Tata Cara Penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan (2012) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel I.6:

Tabel I.6 Koefisien Aliran (C) Secara Umum

Tipe Daerah Aliran	Kondisi	Koefisien Aliran (C)
Air Tawar	Danau/Kolam	0,23-0,28
Rerumputan	Tanah Pasir, Datar 2%	0,05-0,10
	Tanah Pasir, Rata-Rata 2-7%	0,10-0,15
	Tanah Pasir, Curam 7%	0,15-0,20
	Tanah Gemuk, Datar 2%	0,13-0,17
	Tanah Gemuk, Rata-Rata 2-7%	0,18-0,22

Tipe Daerah Aliran	Kondisi	Koefisien Aliran (C)
	Tanah Gemuk, Curam 7%	0,25-0,35
Business	Daerah Kota Lama	0,75-0,95
	Daerah Pinggiran	0,50-0,70
Perumahan	Daerah Single Family	0,30-0,50
	Multi Units (Terpisah-Pisah)	0,40-0,60
	Multi Unit (Tertutup)	0,60-0,75
	Suburban	0,25-0,40
	Daerah Rumah Apertemen	0,30-0,70
Industri	Daerah Ringan	0,50-0,80
	Daerah Berat	0,60-0,90
Pertanian, Kuburan		0,10-0,25
Daerah persawahan irigasi		0,70-0,80
Daerah dataran yang digarap		0,45-0,60
Lapangan Rumput, Tanah Keras		0,18-0,22
Tempat Bermain		0,20-0,35
Halaman Kereta Api		0,20-0,40
Daerah Yang Tidak		0,10-0,30
Jalan	Beraspal	0,70-0,95
	Beton	0,80-0,95
	Batu	0,70-0,85
Untuk Berjalan Dan Naik		0,70-0,85
Atap		0,70-0,95

Sumber :

1. Wesli (2008),
2. Kementerian Pekerjaan Umum Tata Cara Penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan (2012)
3. Sosrodarsono (1978)

Setelah diketahui koefisien air limpasan yang merujuk pada tabel I.6 maka selanjutnya adalah membandingkan tipe daerah aliran dengan penggunaan lahan eksisting di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus agar nilai koefisien dapat diketahui, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel I.7

Tabel I.7 Koefisien Aliran (C) di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus

Jenis Penggunaan Lahan Eksisting	Tipe Daerah Aliran (Berdasarkan Teori)	Koefisien Aliran (C)
Air Tawar	Air Tawar	0.28
Gedung	Daerah Rumah Apertemen	0.70
Kebun	Rerumputan, Tanah Gemuk, Rata-Rata 2-7%	0.22
Permukiman	Perumahan, Multi Units (Terpisah-Pisah)	0.60
Rumput	Rerumputan, Tanah Gemuk, Rata-Rata 2-7%	0.22
Sawah Irigasi	Daerah persawahan irigasi	0.80
Sawah Tadah Hujan	Rerumputan, Tanah Gemuk, Rata-Rata 2-7%	0.22
Tanah Ladang	Rerumputan Tanah Pasir, Datar 2%	0.10

Sumber :

1. Wesli (2008),

2. *Kementerian Pekerjaan Umum Tata Cara Penyusunan rencana induk sistem drainase perkotaan (2012)*
3. *Sosrodarsono (1978)*
4. *Peta Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Tahun 2002-2017*

6. Karakteristik Alur Sungai

Menurut Kodatie (2013) banjir dapat dilihat berdasarkan katakteristik sungai dan debit aliran sungai. Karakteristik dibagi menjadi 3 bagian yaitu daerah hulu, daerah transisi dan daerah hilir.

Di daerah hulu terutama di daerah pegunungan sungai-sungai biasanya mempunyai kemiringan yang terjal (*steep slope*). kemiringan dasar sungainya antara 2 - 3 % atau lebih. Kemiringan terjal ini dan curah hujan yang tinggi akan menimbulkan stream power (kuat arus) besar sehingga debit aliran sungai-sungai di daerah ini menjadi cukup besar. Periode waktu debit aliran umumnya berlangsung cepat. Pada bagian hulu ditandai dengan adanya erosi baik di DAS maupun erosi akibat penggerusan dasar sungai dan longsor tebing. Proses sedimentasinya disebut degradasi. Material dasar sungai dapat berbentuk boulder/batu besar, kerakal, kerikil dan pasir. Bentuk sungai di daerah ini adalah biasanya braider (selampit/kepeng). Penampang melintang sungai umumnya berbentuk huruf V (Kodatie, 2013)

Di daerah transisi batas pegunungan sebagian sampai ke daerah pantai, kemiringan dasar sungai berkurang umumnya kurang dari 2% dan lebih besar dari 0,01 % karena kemiringan memanjang dasar sungai di daerah ini berangsur-angsur menjadi landai (*mild*). Di daerah ini seiring dengan berkurangnya debit aliran walaupun erosi masih terjadi namun proses sedimentasi meningkat yang menyebabkan endapan sedimen mulai timbul, akibat pengendapan ini berpengaruh terhadap mengecilnya kapasitas sungai (pengurangan tampang lintang sungai). Proses degradasi (penggerusan) dan aggradasi (penumpukan) sedimen terjadi. Akibatnya banjir dapat terjadi dengan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan daerah hulu. Material dasarnya relatif lebih halus dibandingkan

dengan pada daerah pegunungan. Penampang melintang sungai umumnya berangsur-angsur berubah dari huruf V ke huruf U (Kodatie, 2013).

Di daerah hilir yaitu sungai mulai dari batas transisi, daerah pantai dan berakhir di laut (mulut sungai/*estuary*). Kemiringan di daerah ini dari landai menjadi sangat landai (+ 0,01 %), bahkan ada bagian-bagian sungai terutama yang mendekati laut kemiringan dasar sungai hampir mendekati 0. Umumnya bentuk sungai menunjukkan pola yang berbentuk *meandering*, sehingga akan menghambat aliran banjir. Proses aggradasi (penumpukan) sedimen lebih dominan terjadi. Material dasar sungainya lebih halus dibandingkan di daerah transisi atau daerah hulu. Bilamana banjir terjadi, periodenya lebih lama dibandingkan di daerah transisi maupun daerah hulu. Untuk sungai aluvial sifat alirannya beregim (*regime flow*) dimana karakter morfologinya dominan pencapaian keseimbangan sedimen sungai. Dengan kata lain apabila ada degradasi (gerusan) sedimen di suatu lokasi sungai maka akan terjadi aggradasi (penumpukan) sedimen. Proses ini akan terus terjadi secara alami sampai sungai mencapai keseimbangan antara suplai dan transport sedimen. Kontribusi air tanah (*groundwater*) dominan terhadap aliran rendah (*low flow*) terutama di musim kemarau dan nampak di sungai berupa aliran dasar (*base flow*) (Kodatie, 2013).

7. Karakteristik Debit Aliran Sungai

Menurut Kodatie (2013) debit aliran sungai perlu diperhatikan diantaranya meliputi debit banjir yang pernah terjadi, debit dominan dan pola hidrograf banjirnya. Debit aliran sungai termasuk bentuk hidrografnya sangat ditentukan oleh:

1. Kondisi daerah aliran sungai, topografi (kemiringan DAS), tataguna lahan, vegetasi penutup DAS, jenis penggunaan lahan, struktur tanah permukaan dan struktur geologinya dan cara pengelolaan DAS.
2. Bentuk DAS berupa: bulu burung, radial, paralel. Pada prinsipnya dibagi tiga yaitu: bentuk melebar, kipas, bentuk memanjang.

3. Curah hujan dengan sifat-sifatnya; intensitas hujan dan distribusi dalam ruang, arah gerak hujan, pola distribusi hujan tahunan dll.
4. Curah hujan di musim penghujan dalam tahunan.
5. Karakteristik jaringan alur sungai, tingkat order sungai, kondisi alur sungai dan kemiringan dasar sungai atau morfologi sungainya.
6. Daerah Cekungan Air Tanah (CAT) dan daerah Non-CAT.

D. Drainase Berwawasan Lingkungan

Drainase berwawasan lingkungan merupakan pendekatan yang lebih mengedepankan keberlanjutan air yang diakibatkan oleh banjir. Menurut Suripin (2004) definisi drainase berwawasan lingkungan adalah “Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Drainase didefinisikan sebagai pembuangan air permukaan, baik secara gravitasi maupun dengan pompa dengan tujuan untuk mencegah terjadinya genangan, menjaga dan menurunkan permukaan air sehingga genangan air dapat dihindarkan. Drainase perkotaan berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan sehingga tidak merugikan masyarakat dan dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, air limbah domestik maupun air limbah industri. Oleh karena itu drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, pengendali banjir kota dan lainnya. Terdapat dua pola yang dipakai untuk menahan air hujan, yaitu:

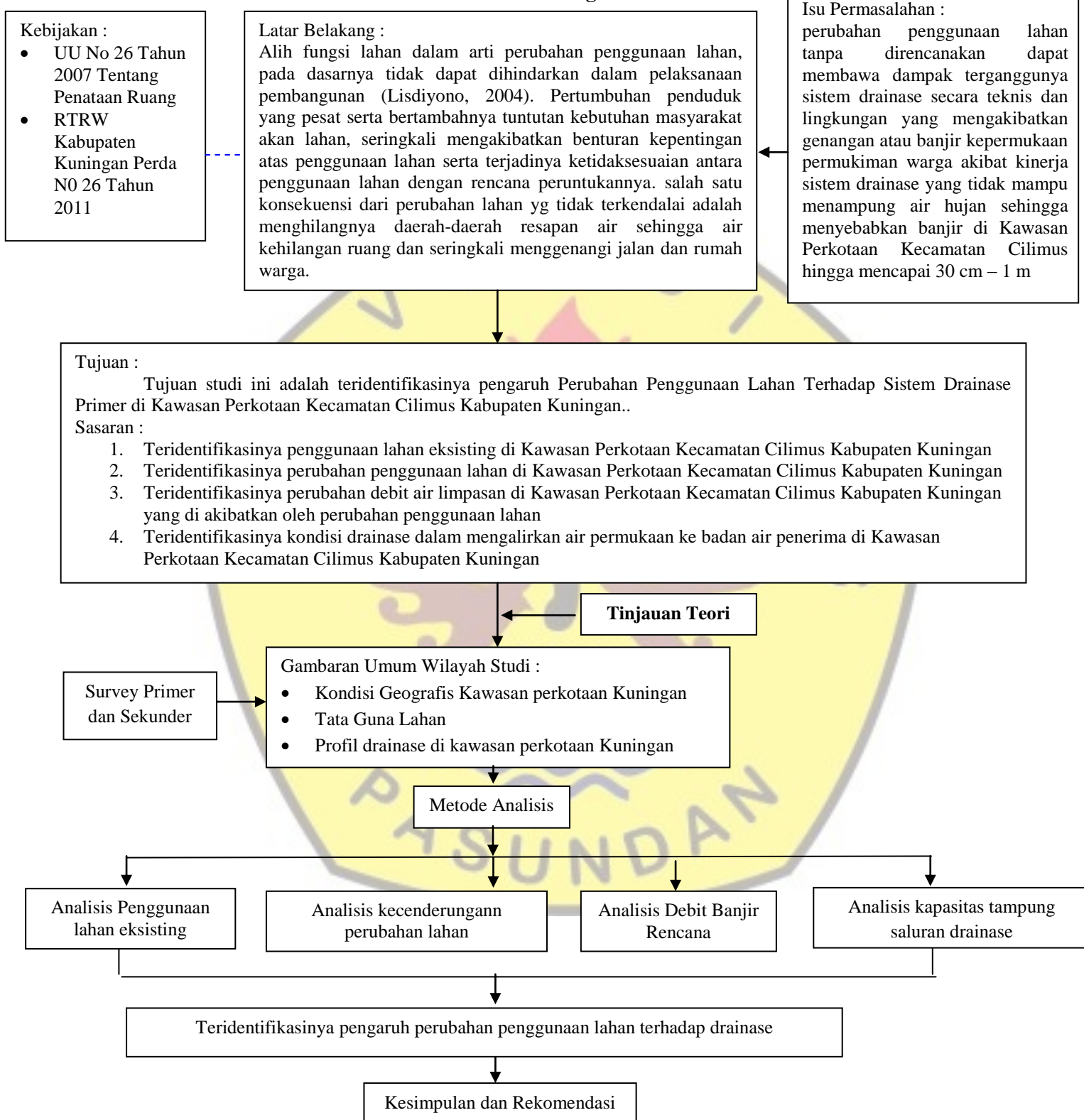
1. Pola detensi (menampung air sementara), yaitu menampung dan menahan air limpasan permukaan sementara untuk kemudian mengalirkannya ke badan air misalnya dengan membuat kolam penampungan sementara untuk menjaga keseimbangan tata air.
2. Pola retensi (meresapkan), yaitu menampung dan menahan air limpasan permukaan sementara sembari memberikan kesempatan air tersebut untuk dapat meresap ke dalam tanah secara alami antara lain dengan membuat bidang resapan (lahan resapan) untuk menunjang kegiatan konservasi air. (Suripin, 2004)

Tabel I.8 Ringkasan Metodologi

Sasaran	Analisis	Data
---------	----------	------

Sasaran	Analisis	Data
Teridentifikasinya penggunaan lahan eksisting di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan	Analisis Deskriptif	Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017
Teridentifikasinya perubahan penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Deskriptif • Analisis Sumperimpose 	<ul style="list-style-type: none"> • Peta Penggunaan Lahan 2002 • Peta Penggunaan Lahan 2017
Teridentifikasinya perubahan debit air limpasan di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan yang di akibatkan oleh perubahan penggunaan lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Kuantitatif • Analisis Frekuensi Dan Probabilitas • Koefisien Aliran Permukaan (C) • Debit Banjir Rencana • Analisa Intensitas Curah Hujan (IDF) Ekstrim 	<ul style="list-style-type: none"> • Peta Penggunaan Lahan 2002 • Peta Penggunaan Lahan 2017 • Data Curah Hujan 2005-2017
Teridentifikasinya kondisi drainase dalam mengalirkan air permukaan ke badan air penerima di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan	Analisis deskriptif dengan melihat pola jaringan drainase yang eksisting dibandingkan dengan pola jaringan drainase sesuai teori.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Hasil Pengamatan Lapangan

Tabel 1.1 Kerangka Berfikir



1.8 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan ini menjelaskan mengenai pendahuluan, tinjauan teori, gambaran umum wilayah, analisis perubahan penggunaan lahan dan kapasitas saluran drainase di Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan dan kesimpulan.

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran, ruang lingkup wilayah dan materi, metode penelitian yang mencakup metode pengumpulan data, metode analisis, dan kerangka berpikir, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Teori

Menjelaskan teori – teori yang terkait dengan studi yang dilaksanakan terutama tentang Penggunaan Lahan ,Perubahan penggunaan Lahan dan sistem drainase perkotaan.

BAB III Gambaran Umum Wilayah

Menjelaskan kondisi fisik dan penggunaan lahan Kawasan Perkotaan Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan.

BAB IV Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan kapasitas saluran drainase

Bab ini menjelaskan Perubahan Penggunaan lahan dan kapasitas saluran drainase berdasarkan Analisis perubahan penggunaan lahan analisis *overlaying maps*, analisis kuantitatif dan analisis deskriptif serta kapasitas saluran drainase dengan menggunakan beberapa persamaan sesuai kebutuhan

BAB V Kesimpulan

Bab ini berupaya menarik kesimpulan dari hasil studi dan kemudian memberikan rekomendasi untuk mengatasi masalah.

DAFTAR PUSTAKA

Buku-Buku Bacaan

Anonim. *Drainase Perkotaan*. Penerbit Gunadarma

Baja, Sumbangan. 2012. *Perencanaan Tata Guna Lahan Dalam Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta : Andi.

Butler, David And Jhon W Davies. 2000. *Urban Drainage*. London: Spon Press.

Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman. *Panduan Sistem Drainase Mandiri Berbasis Masyarakat Yang Berwawasan Lingkungan*. Jakarta: Depertemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat pengembangan penyehatan lingkungan permukiman.

F.A.O. 1993. *Guidelines For Land-Use Planning*. FAO, Rome, Italy

Hasmar, Halim, H.A, 2012, *Drainase Terapan*, UII Press, Yogyakarta

Jayadinata, J.T., 1992. *Tata Guna Tanah Dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan & Wilayah*. Bandung : ITB.

Kodatie, Robert J., 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta : Andi.

Kustiawan, Iwan dan Nia K Pontoh. 2009. *Pengantar Perencanaan Perkotaan*. Bandung : ITB.

Maryono, Agus. 2005. *Banjir, Kekeringan Dan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Maada University Pess.

Sadyohutomo. 2008. *Manajemen Kota dan Wilayah*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : ANDI.

Tarigan, Robinson. 2004. *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.

Vink, A.P.A. 2004. *Land Use in Advancing Agriculture*. Springer-Verlag. New York.

Peraturan dan Kebijakan

Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang

Undang-Undang Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air

Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 Tentang Penatagunaan Tanah

Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air

Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 12 Tahun 2014 Tentang Drainase Perkotaan.

Peraturan Daerah Kabupaten Kuningan Nomor 26 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kuningan Tahun 2011-2031

Studi Terdahulu

Suparman, Ema. 2008. *Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Di Kecamatan Cileunyi Kabupaten Bandung*. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan.

Prihantini, Reni. 2009. *Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Di Kota Depok*. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan.

Putra, Okie Soenary. *Perencanaan Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai (Das) Cimahi-Cisangka, Kota Cimahi (tahun 2009 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pasundan)*.

Supriyani, Endah., M.Bisri & Very Dermawan. 2012. *Studi Pengembangan Sistem Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan Studi Kasus Sub Sistem Drainase Magersari Kota Mojokerto*. Malang: Program Magister Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang.

Subki, Muhammad. 2015. *Identifikasi Dan Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan Di Kecamatan Seririt, Buleleng, Bali*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Suherman, Heldy., Taruna, Sapta. 2017. *Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Di Wilayah Hilir Aliran Kali Angke*. Jakarta: Sekolah Tinggi Teknik Sapta Taruna

Kamila, Nisaul., Irawan Wisnu Wardhana & Endro Sutrisno. *Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Ecodrainage) Di Kelurahan Jatisari, Kecamatan Mijen, Kota Semarang*. Semarang: Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponogoro.

